

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-304775

(43)Date of publication of application : 28.10.1992

(51)Int.Cl.

H04N 1/40
B41J 2/525
B41J 5/30
G03G 15/01
G03G 15/01
H04N 1/028
H04N 1/46

(21)Application number : 03-069744

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.04.1991

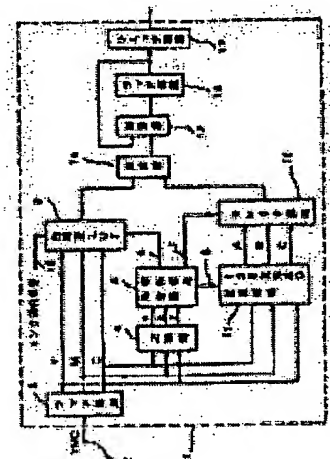
(72)Inventor : SATO TATSUNARI

(54) COLOR CORRECTION METHOD FOR COLOR PICTURE SIGNAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize the method to decrease a color reproduction error by selecting a color correction coefficient based on color information of an input data in the case of color correction of a color picture signal.

CONSTITUTION: A color correction coefficient is set to a color correction device 9 by a command from a panel or a computer 3 to obtain primary, secondary, ternary color components of inputted picture element and color information of each color components selected by the color information (10), the coefficient is multiplied with the inputted three-color separation signal to implement color correction calculation, the component ratio of each color component is used as a weight coefficient and it is multiplied with each color correction result (16), added (17) and when the result of addition is negative, the result is set to 0 and when the result exceeds a data maximum value, the data maximum value is set. (11) and an optimized color correction coefficient for each color is.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-304775

(43) 公開日 平成4年(1992)10月28日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40	D	9068-5C		
B 4 1 J 2/525				
5/30	C	8907-2C		
G 0 3 G 15/01	S	7707-2H		
		9110-2C		
			B 4 1 J 3/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-69744

(22) 出願日 平成3年(1991)4月2日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 達成

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 高田 幸彦

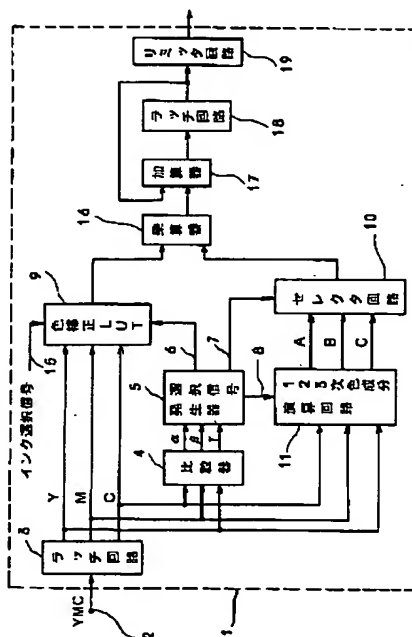
(54) 【発明の名称】 カラー画像信号の色修正方法

(57) 【要約】

【目的】 カラー画像信号の色修正に際し、入力データの色情報により色補正係数を選択するようにし、色再現誤差を小さくする方法を提供する。

【構成】 パネルあるいはコンピュータ3からの指示により、色修正装置9に色補正係数を設定し、入力される画素の一、二、三次色成分と各色成分の色情報を求め(11)、色情報から色毎に最適化した色補正係数を選択し(10)、入力される三色色分解信号に掛けて色補正演算を行い、各色成分の成分比を重み係数としてそれぞれの色補正結果に掛けて(16)加算し(17)、加算した結果、負であれば0とし、データ最大値を越えていればデータ最大値とする。

図 3



【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像の三色色分解信号に補正を加えて記録画像信号を生成するカラー画像信号の色修正方法において、原画の色再現性を目標として、色濃度空間をY, M, C, R, G, B, Bk系に分割し、それぞれに最適化した色補正マトリクスの色補正係数を設定しておき、順次、入力される画素の三色色分解信号の最大値、中間値、最小値から、前記最大値から前記中間値を引いた一次色成分を、前記中間値から前記最小値を引いた二次色成分を、前記最小値から三次色成分を求め、そのときの各色成分の値と色情報を格納しておくステップと、各色成分の色情報から前記Y, M, C, R, G, B, Bk系毎に最適化した色補正係数を選択し、三色色分解信号をそれぞれ掛けて色補正演算を行い、各色成分の成分比を重み係数としてそれぞれの色補正結果に掛けて加算し、加算した結果、負であれば0とし、データ最大値を越えていればデータ最大値をセットして順次入力されるカラー画像の三色色分解信号に行い、色補正をすることを特徴とするカラー画像信号の色修正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

【0005】ここで、R, G, B, C, M, Yはそれぞれ各原色の濃度値を示す変数であり、 $a_{11} \sim a_{33}$ は、一次マスキング係数と呼ばれ、変換を左右するパラメータである。これら九つのパラメータは、三原色の最高濃度値の比から決められ、例えば、いくつかの画素をサンプリング画素として選び、同一のサンプリング画素に付いてRGB系の濃度値とCMY系の濃度値との誤差が最小となるように、最小二乗法を用いた演算を行うことによって、これらの九つのパラメータを設定している。

【0006】以上は、一次マスキング方程式を用いた色補正例であるが、RGBの二次項RR, GG, BB, RG, GB, BRも含めて、二次のマスキング方程式を立て、色再現性を向上させる方法も公知である。また、特開昭60-220660号公報で、RGBを三軸とした色空間を複数の領域に分け、領域毎に色補正マトリクスを用意し、色補正する方法を提案している。

【0007】さらに、特開平1-234252号公報で、RGB系の色信号を、濃度値が一番大きな値と二番目に大きな値との差を一番大きな値の色の属性として、定義した一次色成分、濃度値の二番目に大きな値と一番小さな値との差を一番大きな値の色と二番目に大きな値の色との混合色の属性として定義した二次色成分、濃度値の一

*【産業上の利用分野】本発明は、カラー画像信号の色修正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー画像をスキャナで読み込み、ディスプレイに表示し、プリンタあるいは印刷機で記録する場合、各媒体毎に色表現空間が異なるため、色媒体に合わせて色修正する必要がある。例えば、プリンタの目標とするカラー画像の色は、原稿の色、ディスプレイの色、印刷機の色であり、それぞれに合った色修正が必要である。

【0003】従来から知られている一般的な色修正方法は、目標とする色信号をマスキング方程式に入れ、この方程式を演算することによって、色補正信号を生成し、目標とする色を表現しようとする方法である。例えば、一般にディスプレイに画像表示するためのRGB系の画像をプリンタでハードコピーする場合のCMY系の画像に変換するには、次式のような一次のマスキング方程式が用いられる。

【0004】

20 【数1】

*

小さな値を三つの色の混合色の属性として定義した三次色成分に分離し、各成分を個別に補正した後、合成するようにした色修正法を提案している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、マスキング方程式による色補正では、非線形な色補正空間を十分補正しきれず、平均色差が大きいという問題点がある。また、特開昭60-220660号公報では、色差を減らすために色空間を分割してそれぞれに最適化を図っているが、各色補正マトリクスの切り換え境界部で色変換誤差が生じるという問題がある。さらに、単に一、二、三次色に分けてLUTで補正する方法は、相互に関連し合った混色を簡単な操作で補正できない。

【0009】本発明の目的は、色再現性に優れた色修正方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、原画の色再現性を目標として、Y, M, C, R, G, B, Bk系毎に最適化した色補正マトリクスの色補正係数を設定しておき、順次入力される画素の一、二、三次色成分の値と各色成分の色情報を得て、各色成分の色情報からY, M, C, R, G, B, Bk系毎に最適化した色補正係数を選択し、それぞれ入力された三色色分解信号を色補正

3

する。そして、各色補正結果に各色成分の成分比を重み係数として掛けて加算し、加算した結果、負であれば0とし、データ最大値を越えていればデータ最大値をセットすることにより達成される。

【0011】

【作用】記録濃度空間をY, M, C, R, G, B, Bk軸を中心とした色領域に分け、それぞれの領域で最適なカラーマスキング係数を求めて色補正をすることにより色差を小さくできる。そこで、入力画素の一、二、三次色成分の値と色情報からその色に近い最大でも三つの色領域の色補正係数を用いてそれぞれ色補正し、これらに各色成分の成分比を重み係数として掛けて加算するので、色領域境界での変換誤差もなく、入力データ毎により適した色補正処理ができる。従って、色差も小さくできる。

【0012】

【実施例】以下、図面を用いて、本発明の実施例を詳細に説明する。本実施例では、コンピュータからのRGBデータをCMY濃度データに変換して色修正処理を行った例を示す。なお、データは8ビットとし、0から255の値を取るものとする。図1に色修正をソフトウェアで行う場合の色修正方法の流れを示す。ステップ100で原画の色再現を目標として、Y, M, C, R, G, *

(表 1)

α		β		γ		大小関係	MAX	MID	MIN
0	$Y < M$	0	$M < C$	1	$C \geq Y$	$C > M > Y$	C	M	Y
0	$Y < M$	1	$M \geq C$	0	$C < Y$	$M > Y > C$	M	Y	C
0	$Y < M$	1	$M \geq C$	1	$C \geq Y$	$M \geq C \geq Y$	M	C	Y
1	$Y \geq M$	0	$M < C$	0	$Y > C$	$Y > C > M$	Y	C	M
1	$Y \geq M$	0	$M < C$	1	$C \geq Y$	$C \geq Y \geq C$	C	Y	M
1	$Y \geq M$	1	$M \geq C$	0	$Y > C$	$Y \geq M \geq C$	Y	M	C
1	$Y \geq M$	1	$M \geq C$	1	$C \geq Y$	$Y = M = C$	Y	M	C

【0016】ステップ130で最大値から中間値を引いて一次色成分Aを、中間値から最小値を引いて二次色成分Bを、最小値から三次色成分Cを算出する。一次色は、一色のみで構成され、最大値の色Y, M, Cとなる。二次色は、二色で構成され、YとMでR, YとCでG, MとCでBとなる。三次色は、三色重ねたBkである。色成分の値は、例えば、 $C > M > Y$ のとき、一次色

* B, Bk系毎に色補正マトリクスの色補正係数を最小二乗法などにより求める。

【0013】ステップ110で、色補正LUTにYMC入力データと補正係数を掛けたものをY, M, C, R, G, B, Bk系毎にセットする。色補正係数は、例えば図2に示すように、記録濃度空間をY, M, C, R, G, Bを中心とした六つの領域に分け、それぞれの領域で複数の色票を取り出し、最小二乗法を用いて色補正係数を求める。また、無彩色は、グレー色票のみを用いて色補正係数を求める。それぞれの領域で最適な色補正マトリクスを用いて色修正すれば、色再現誤差を小さくできる。図2に示した分割平面は、それぞれの辺の中点を取り、これと白点、黒点を結んでできる平面図である。なお、中点より少しずれても良い。

【0014】ステップ120では、順次入力される画素のYMC濃度データを比較して、最大値、中間値、最小値の色情報を求める。方法としては、YとM, MとC, CとYとを比較して、表1のような組み合わせを作る。例えば、 $(\alpha \beta \gamma) = (0, 0, 1)$ ならば、最大値はC, 中間値はN, 最小値はYとなる。

【0015】

【表1】

はCでその成分Aは $(C - M)$ 、二次色はBでその成分Bは $(M - Y)$ 、三次色はBkでその成分Cは (Y) である。表2に色情報と一、二、三次色成分の値と色の関係を示す。

【0017】

【表2】

(表 2)

$\alpha \beta \gamma$	1 次色成分 A	色	2 次色成分 B	色	3 次色成分 C	色
0 0 1	C-M	C	M-Y	B	Y	Bk
0 1 0	M-Y	M	Y-C	R	C	Bk
0 1 1	M-C	M	C-Y	B	Y	Bk
1 0 0	Y-C	Y	C-M	G	M	Bk
1 0 1	C-Y	C	Y-M	G	M	Bk
1 1 0	Y-M	Y	M-C	R	C	Bk
1 1 1					Y	Bk

【0018】ステップ140で各色成分の色情報から Y, M, C, R, G, B, Bk 系毎に最適化した色補正係数を選択し、それぞれ入力データに掛け色補正演算を行う。各領域の色補正マトリクスをMY, MM, MC, MR, MG, MB, MBkとし、入力データの大小関係がC>*

【数2】

*M>Yであったとすると、それぞれの色補正演算は、以下のようになる。

【0019】

【数2】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_C = \begin{pmatrix} MC \\ M \\ C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_i$$

【0020】

【数3】

【数3】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_C = \begin{pmatrix} MB \\ M \\ C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_i$$

【0021】

【数4】

【数4】

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_{Bk} = \begin{pmatrix} MBk \\ M \\ C \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_i$$

【0022】ステップ150で各色成分の成分比を重み係数としてそれぞれの色補正結果に掛けて加算する。成分比は、各色成分の値をデータ最大値の255で割った値である。入力データの色情報から大小関係がC>M>

30 Yとすると、色補正結果は、次式のようなになる。

【0023】

【数5】

7
【数5】

8

$$\begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_0 = \frac{A}{255} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_C + \frac{B}{255} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_B + \frac{C}{255} \begin{pmatrix} Y \\ M \\ C \end{pmatrix}_{Bk}$$

【0024】なお、入力データがグレーの場合、グレーの色補正マトリクスMBkだけで色補正し、グレーバランスを取る。この式から分かるように、入力データの色成分情報からより適した色補正係数で色補正をするので原画の色との差を小さくすることができる。また、色領域の境界毎に色補正係数が切り替わるということではなく、境界での色変換誤差はない。

【0025】ステップ160では、加算した結果負であれば0とし、データ最大値を越えていればデータ最大値の255とする。これは、プリンタが再現できない色を再現領域に圧縮したことに相当する。

【0026】図3は、この色修正をハードで行ったときの色修正回路1のブロック図であり、入力端子2に、順次、入力されるYMCは、ディスプレイ表示用のRGBデータを濃度データに変換したものであり、YMCすべて0であれば白を、すべて最大値を取る場合に黒を示す。入力したYMCデータは、ラッチ回路3に一画素の色濃度データとしてラッチされる。比較器4はYM、MC、CYの大きさを比較し、大小関係の信号αβγを出力する。具体的には、図4に示すように、比較器4aでY*

*とMの大きさを比較し、YがMの値以上であれば大小判定信号αを1とする。同様に、比較器4b、比較器4cでMC、CYを比較し、大小判定信号βγを出力する。これらの信号とYMCの大小関係は表1に示されている。例えば、αβγが110のとき、Y≥M≥Cである。

【0027】選択信号発生器5は、大小関係信号αβγより色補正LUT選択信号6、一、二、三次色成分選択信号7、入力データの大中小選択信号8を出力する。表3は、色補正LUT選択信号6の発生内容であり、001でY、010でM、011でC、100でR、101でG、110でB、111でBkの色補正LUT9を選択する。例えば、一、二、三次色がC、B、Bkとすると、色補正LUT選択信号6は、まず、011となり、Cの色補正が行われる。そして、次に110となり、Bの色補正が行われる。そして最後に111となり、Bkの色補正が行われる。色補正の順番は特に決まっていなが、一、二、三次色の色の順番とする。

【0028】

【表3】

	1	2	3
α β γ	a1 a2 a3	a1 a2 a3	a1 a2 a3
0 0 1	0 1 1	1 1 0	1 1 1
0 1 0	0 1 0	1 0 0	1 1 1
0 1 1	0 1 0	1 1 0	1 1 1
1 0 0	0 0 1	1 0 1	1 1 1
1 0 1	0 1 1	1 0 1	1 1 1
1 1 0	0 0 1	1 0 0	1 1 1
1 1 1			1 1 1

a1 a2 a3	選択色
0 0 1	Y
0 1 0	M
0 1 1	C
1 0 0	R
1 0 1	G
1 1 0	B
1 1 1	Bk

【0029】表4は、セレクト回路10に送一、二、三次色成分選択信号7の内容であり、01で第一次色、10で第二次色、11で第三次色を選択する。色補正LUT9が、一、二、三次色の順番に行っているの、セ

レクト回路10でも一、二、三次色の順番に値を出力する。

【0030】

【表4】

(表 4)

	1	2	3
$\alpha \beta \gamma$	c1 c2	c1 c2	c1 c2
0 0 1	0 1	1 0	1 1
0 1 0	0 1	1 0	1 1
0 1 1	0 1	1 0	1 1
1 0 0	0 1	1 0	1 1
1 0 1	0 1	1 0	1 1
1 1 0	0 1	1 0	1 1
1 1 1	0 1	1 0	1 1

A	0 1
B	1 0
C	1 1

【0031】表5は、一、二、三次色成分演算回路11に送る大中小選択信号8の内容であり、01でY、10でM、11でCを選択し、 $\alpha \beta \gamma$ の値に従って大中小の順番に大中小選択信号8を出力する。なお、 $\alpha \beta \gamma$ が1*

(表 5)

	1	2	3
$\alpha \beta \gamma$	b1 b2	b1 b2	b1 b2
0 0 1	1 1	1 0	0 1
0 1 0	1 0	0 1	1 1
0 1 1	1 0	1 1	0 1
1 0 0	0 1	1 1	1 0
1 0 1	1 1	0 1	1 0
1 1 0	0 1	1 0	1 1
1 1 1	0 1	1 0	1 1

Y	0 1
M	1 0
C	1 1

*11の場合は、YMCデータが同じ値を取るなので順番は付けられないが、ここではYMCとする。

【0032】

【表5】

【0033】一、二、三次色成分演算回路11は、選択信号発生器5からの大中小選択信号8に従い、入力データから一、二、三次の色成分を求めて出力する。なお、図5に一、二、三次色成分演算回路11の構成図を示す。セレクト回路12は、選択信号発生器5からの大中小選択信号8により入力データYMCを大中小の順に選択し、ラッチ回路13に出力する。ラッチ回路13は、入力データを大中小の順にラッチする。減算器14aは最大値から中間値を引き第一次色成分を出力する。減算器14bは中間値から最小値を引き第二次色成分を出力する。第三次成分は、ラッチ回路13から最小値を出力する。

【0034】色補正LUT9は、Y、M、C、R、G、B、Bk系毎に色補正テーブルを持ち、インク色選択信号15と選択信号発生器5からの色補正LUT選択信号6とYMC入力データで指定された色補正データを出

40 する。インク色選択信号15は、出力色(Y0, M0, C0)を指定する。セレクト回路10は、まず、一次色成分を出力し、色補正LUT9からの一次色の演算結果と乗算器16で掛け合わせる。なお、乗算器16は、結果を最大データ255で割った値を出力する。これにより色成分の成分比を色補正結果に掛けたことになる。続いてセレクト回路10は二次色成分を出力し、色補正LUT9の二次色の演算結果と乗算器16で掛け合わせる。そして、最後にセレクト回路10は、三次色成分を出力し、色補正LUT9の三次色の演算結果と乗算器16で掛け合わせる。加算器17とラッチ回路18は乗算器16の三つの結果を加算し、リミッタ回路19に出力する。リミッタ回路19は、演算した結果値が、負であれば0に、データの最大値を越えた場合は255に制限する。

50 【0035】本実施例によれば、入力データの色成分情

報から入力データ毎により適した色補正係数で色補正できるので、色差を小さくできる。

【0036】図6は、カラープリンタに適用した例であり、コンピュータ20内で作成したコンピュータグラフィックスのRGBデータを色修正してカラープリンタ21へ出力する例である。色補正マトリクスは、ディスプレイ22に表示した色を真値とし、これにカラープリンタ21の記録色を合わせるように最小二乗法で求める。まず、ガンマ補正LUT23には、記録系24の濃度特性を補正してできるだけ滑らかな階調ができるようにする

ための変換データをセットする。また、Y、M、C、R、G、B、Bk系のそれぞれについて、各領域の複数の色を記録し、それぞれ色補正係数を求め、色修正回路1の色補正LUT9にセットする。そして、コンピュータ20からのRGBデータを濃度変換LUT25でCMYの濃度データに変換し、これを図3に示す色修正回路1に入力する。そして、ガンマ補正LUT23でガンマ補正された後、記録系24で記録し、複製画26を得る。図7は、カラースキャナに適用した例であり、原稿27の色をできるだけ忠実にディスプレイ22に表示するようカラースキャナ28で色修正を行った例である。真値データには、原稿27の色をRGB輝度データに焼き直したのを使い、これと読み取ったRGBの反射データとの差を小さくするように最小二乗法で色補正マトリクスを求める。領域分割は、図8に示すようにRGB反射データ空間をR、G、B、Y、M、C軸を中心に六分割し、それぞれの領域で複数の色票を取り出し、最小二乗法を用いて、色補正係数を求める。また、無彩色は、グレー色票のみを用いて色補正係数を求める。それぞれの領域で最適な色補正マトリクスを用いて色修正すれば、色再現誤差を小さくできる。ガンマ補正LUT29には、RGB反射データをディスプレイ22に輝度リニアで表示するため、変換データがセットされている。

【0037】読み取り系30は、原稿からの反射光を入力し、A/D変換器31でRGB反射データとなる。これを本方法の色修正回路1で色修正し、ガンマ補正LUT29でガンマ補正した後、コンピュータ20に出力す

る。

【0038】なお、本色修正方法は、カメラからの入力信号の色修正、ディスプレイの色修正、プリンタと印刷機間の色修正などにも適用可能である。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、入力データの一、二、三次色成分の色情報からY、M、C、R、G、B、Bk系毎に最適化した色補正係数を選択し、かつ、各色成分の成分比を重み係数として色補正結果に掛けて加算するので、色領域境界での色変換誤差がなく、かつ色差が小さくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の色修正方法のフローチャート。

【図2】記録濃度空間分割例を示した説明図。

【図3】本発明の色修正方法を実施した色修正ブロック図。

【図4】色修正回路の比較器ブロック図。

【図5】色修正回路の一、二、三次色成分演算ブロック図。

【図6】色修正回路をカラープリンタに適用したブロック図。

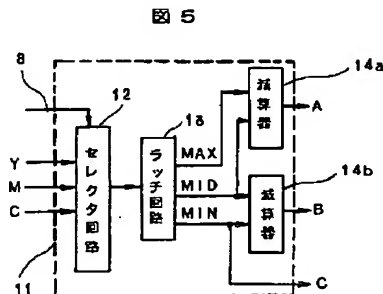
【図7】色修正回路をカラースキャナに適用したブロック図。

【図8】RGB反射データ空間の分割例を示した説明図。

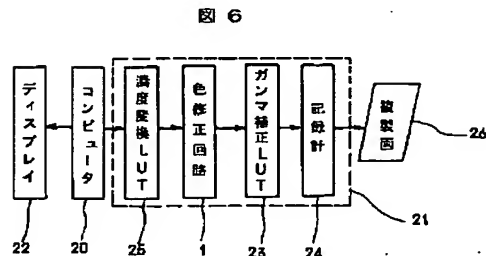
【符号の説明】

1…色修正回路、2…入力端子、3…ラッチ回路、4…比較器、5…選択信号発生器、9…色補正LUT、10…セレクト回路、11…123次色成分演算回路、12…セレクト回路、13…ラッチ回路、14…減算器、16…乗算器、17…加算器、18…ラッチ回路、19…リミッタ回路、20…コンピュータ、21…カラープリンタ、22…ディスプレイ、23…ガンマ補正LUT、24…記録系、25…濃度変換LUT、26…複製画、27…原稿、28…カラースキャナ、29…ガンマ補正LUT、30…読み取り系、31…A/D変換器。

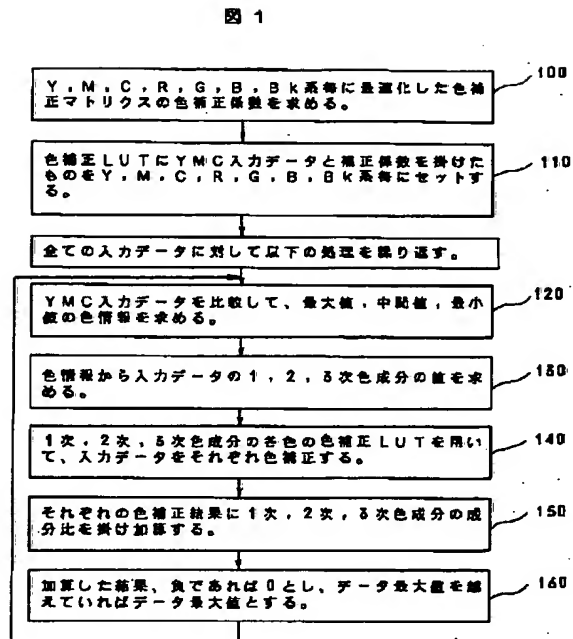
【図5】



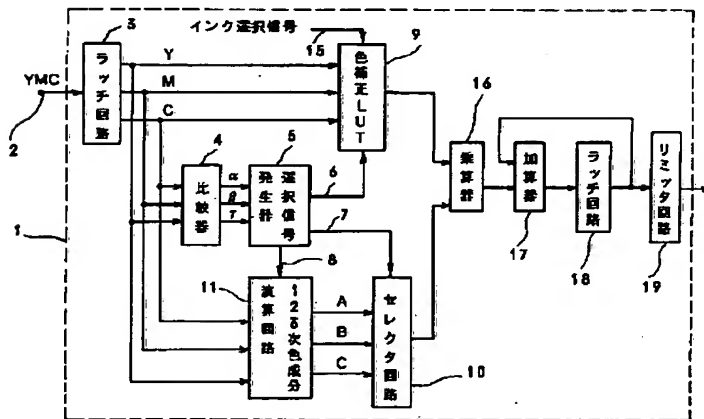
【図6】



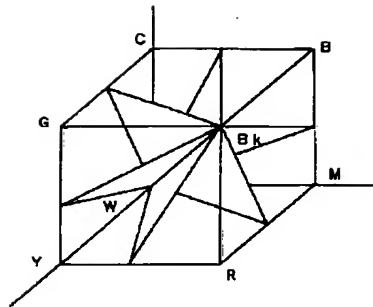
【图 1】



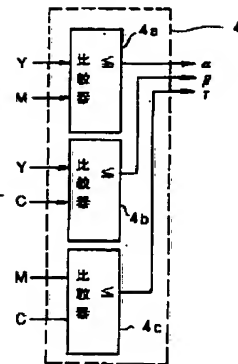
【図 3】



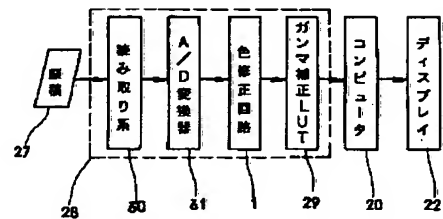
【図 2】



【図4】

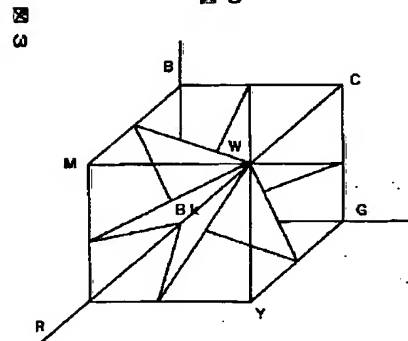


【図 7】



【図8】

图 8



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵

G 0 3 G 15/01

H O 4 N 1/028

1/46

識別記号

115

片内整理番号

7707-2H

C 9070-5C

9068-5C

FI

技術表示箇所